



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABI

Extensión en El Carmen

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PASTO CUBA 22 (*Pennisetum sp.*) A CINCO
NIVELES DE LIXIVIADO DE HUMUS DE LOMBRIZ**

Autor:


GUAJALA BENAVIDES OSCAR ADRIÁN

Tutor:

Dr. MANUEL DE JESÚS JUMBO ROMERO Esp. Mg Sc.

El Carmen – Manabí – Ecuador

ENERO, 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	Página ii de I

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación bajo la autoría del estudiante Guajala Benavides Oscar Adrián, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2021(1) - 2021(2), cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es **“Composición química del pasto cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, enero del 2022

Lo certifico,

Dr. Manuel de Jesús Jumbo Romero Esp. Mg Sc.

Docente Tutor
Área: Veterinaria

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Yo, Guajala Benavides Oscar Adrián con cedula de ciudadanía 172131776-4 egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Composición química del pasto cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.”**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Guajala Benavides Oscar Adrián

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN EN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

TITULO

“Composición química del pasto cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.”

AUTOR: GUAJALA BENAVIDES OSCAR ADRIÁN

TUTOR: Dr. MANUEL DE JESÚS JUMBO ROMERO Esp. Mg Sc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA.

Dedico este Trabajo de Investigación y todo el esfuerzo que he entregado en estos años de estudio primeramente a Dios por ser el forjador de mi camino y darme la sabiduría necesaria para cumplir mis metas. A mis padres y familia que siempre me acompañaron y brindaron todo su apoyo y confianza. Con especial admiración dedico mi trabajo a estudiantes y profesionales que hoy se esfuerzan por brindar un resultado de investigación.

AGRADECIMIENTOS

En mi andar como estudiante muchas han sido las personas que aportaron a mi crecimiento personal y profesional: profesores, compañeros de estudio, amigos, familia. Hoy cuando concluyo una importante trayectoria en ese camino de superación quiero extender mi agradecimiento a todos y cada uno de ustedes.

Agradezco a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen por abrirme las puertas. A todo el claustro de profesores de la carrera de Agropecuaria que me han formado como profesional y en especial a mi tutor el Doctor Manuel Jumbo Romero que no solo ha sido mi guía en la redacción de este trabajo de investigación, sino que siempre aportó como buen académico a mi formación profesional y humana.

Un agradecimiento profundo a mis padres y familia por todo el sacrificio y esfuerzo entregado para verme convertido en un hombre de bien y un profesional. Es un verdadero privilegio ser su hijo, son los más destacados padres. Gracias.

RESUMEN

La presente investigación experimental tuvo como propósito evaluar la composición química del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz, en los predios de Agrodimeza, localizado en el Km 29 de la vía a Santo Domingo – Chone, ubicada en la parroquia El Carmen, en el cantón El Carmen al Norte de la provincia de Manabí. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. El lixiviado de humus de lombriz influyó en la acumulación de proteína bruta en el follaje del pasto Cuba OM-22, los valores oscilaron entre 12,7 % cuando se utilizaron 2 Lha⁻¹ y 14,98 % con 8 Lha⁻¹ del lixiviado. Las variaciones en el contenido de fibra y de materia inorgánica con los diferentes tratamientos son mínimas, no se observa una tendencia a incrementar o disminuir de acuerdo el nivel de lixiviado de humus de lombriz empleado. El extracto etéreo tuvo su mayor registro 3,30 % con la dosis más elevada de lixiviado de humus de lombriz 10 Lha⁻¹. El extracto libre de nitrógeno tuvo su mayor acumulación cuando se aplicó lixiviado de humus de lombriz 2 Lha⁻¹ con un 38,23 %.

Palabras claves: *Pennisetum*, pasto Cuba OM-22, lixiviado de humas de lombriz, composición química

ABSTRACT

The purpose of this experimental investigation was to evaluate the chemical composition of Cuba OM-22 grass (*Pennisetum* sp.) at five levels of earthworm humus leachate, in the Agrodimeza estate, located at Km 29 of the road to Santo Domingo - Chone, located in the parish of El Carmen, in the canton of El Carmen in the north of the province of Manabí. A completely randomized block experimental design (DBCA) was used, with five treatments and four repetitions. The earthworm humus leachate influenced the accumulation of crude protein in the foliage of Cuba OM-22 grass, the values ranged between 12.7 % when 2 Lha⁻¹ were used and 14.98 % with 8 Lha⁻¹ of the leachate. The variations in the content of fiber and inorganic matter with the different treatments are minimal, there is no tendency to increase or decrease according to the level of earthworm humus leaching used. The ethereal extract had its highest record 3.30% with the highest dose of earthworm humus leachate 10 Lha⁻¹. The nitrogen-free extract had its highest accumulation when earthworm humus leachate 2 Lha⁻¹ was applied with 38.23%.

Keywords: *Pennisetum*, Cuba OM-22 grass, earthworm humus leachate, chemical composition

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE TUTOR(A)	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO I	5
1 MARCO TEÓRICO	5
1.1 <i>Pastos de corte</i>	5
1.1.1 Tipos de pastos	5
1.1.2 Pasto Cuba 22	6
1.1.2.1 Ventajas y desventajas del pasto Cuba 22	8
1.2 <i>Composición química</i>	8
1.2.1 Proteína Bruta (%)	8
1.2.2 Fibra Cruda (%)	9
1.2.3 Materia inorgánica, cenizas (%)	9
1.2.4 Extracto etéreo, grasas (%)	9

1.2.5	Extracto libre de Nitrógeno, Carbohidratos solubles (%).	10
1.3	Fertilización	10
1.3.1	Lixiviado de humus de lombriz	11
CAPÍTULO II		12
2	MATERIALES Y MÉTODOS	12
2.1	<i>Localización del Experimento</i>	12
2.2	<i>Características Agrometeorológicas:</i>	12
2.3	<i>Unidad Experimental</i>	12
2.4	<i>Tratamientos y diseño experimental</i>	12
2.4.1	Tratamientos	12
2.5	<i>Variables</i>	13
2.6	<i>Diseño experimental</i>	13
2.6.1	Esquema ADEVA	14
2.7	<i>Manejo del Ensayo</i>	14
2.7.1	Materiales	14
2.7.1.1	<i>Materiales de campo</i>	14
2.7.1.2	<i>Materiales y equipos de laboratorio</i>	15
2.7.1.3	<i>Materiales de oficina</i>	15
2.7.2	Procedimiento del ensayo	15
2.7.3	Determinación de las Variables	16
2.8	<i>Método Matemático- Estadísticos</i>	17
CAPÍTULO III		18
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18

3.1	<i>Análisis de los resultados</i>	18
	CAPÍTULO IV	21
4	CONCLUSIONES	21
	CAPÍTULO V	22
5	RECOMENDACIONES	22
6	BIBLIOGRAFÍA.....	xiv
7	ANEXOS.....	xviii

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.....	12
Tabla 2. Tratamientos.....	12
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	13
Tabla 4. ADEVA.....	14
Tabla 5. Composición química del lixiviado de humus de lombriz.....	14
Tabla 6. Análisis de los resultados composición química del pasto Cuba 22 (<i>Pennisetum sp.</i>)	18

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Proteína bruta	xviii
Anexo 2. Extracto etéreo	xviii
Anexo 3. Materia inorgánica, cenizas	xviii
Anexo 4. Fibra bruta.....	xix
Anexo 5. Extracto libre de nitrógeno	xix
Anexo 6. Delimitación del terreno	xx
Anexo 7. Medición de las parcelas	xx
Anexo 8. Siembra del pasto Cuba 22	xxi
Anexo 9. Establecimiento del pasto Cuba 22	xxi
Anexo 10. Limpieza	xxii
Anexo 11. Altura del pasto Cuba 22	xxii
Anexo 12. Corte de igualación	xxiii
Anexo 13. Fertilización del lixiviado humus de lombriz	xxiii
Anexo 14. Toma de muestra para el laboratorio	xxiv

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera se sustenta en el pastoreo de forrajes nativos, siendo la principal fuente de alimentación de los rumiantes. Debido a las condiciones climáticas y la irregularidad, los países optan por tener pasto de corte. en cada región ganadera se desarrollan diferentes especies forrajeras. (Maldonado *et al.*, 2019) .

Los pastos de corte constituyen una fuente de alimentación económica en la ganadería, para que ganadero mantenga su ganado en óptimas condiciones en la época secas, depende de un buen manejo en los pasto de corte para que desarrolle todo su potencial productivo, es de vital importancia para el desarrollo de las funciones como: crecimiento, desarrollo, producción y reproducción de los animales bovinos (Vivas *et al.*, 2019) .

La principal y más económica fuente de alimentación en ganado bovino son las especies forrajeras tanto en la región amazónica del Ecuador o cualquier otra región en el mundo. Uno de los principales factores que limitan el alcance de una producción ganadera sustentable, es precisamente la calidad nutricional y volumen de pasturas producidos. Esto conduce a buscar opciones forrajeras con mayor rendimiento con la finalidad de cubrir el déficit de producción de biomasa en épocas de escasas hídrica (Morocho, 2020).

El pasto de corte Cuba 22 (*Pennisetum* sp), es una alternativa a considerar en la ganadería bovina, ya que su adaptabilidad a diversas condiciones agroecológicas, sumada a su versatilidad en la alimentación de diferentes especies, especialmente rumiantes incluyendo animales lactantes, su utilización con fines de alimentación estratégica (Agro J del Norte, 2017).

Este pasto es una de las opciones dentro de la ganadería bovina por su beneficios que posee: que no solo puede ser consumido por el ganado bovino sino que también lo pueden

consumir otros rumiantes, su adaptación a diferentes condiciones ambientales, puede adaptarse a una altura hasta 1800 mts (Agro J del Norte, 2017) . abastecer

En el Cantón El Carmen un sector ganadero con un clima trópico húmedo, que requiera alternativas de forrajeras que les permita bastecer en la época de verano donde se ve la mayor escasez en forrajes para los bovinos, nos proponemos a investigar el efecto de corte de *pennisetum* Cuba 22, para cubrir en la época de verano.

Problema científico:

¿Cuál es la composición química del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz?

Objetivo General

Evaluar la composición química del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.

Objetivos Específicos

- Determinar el contenido de Proteína bruta y Fibra cruda del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.
- Calcular el porcentaje de extracto etéreo (grasa) del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.
- Establecer y cuantificar el nivel de materia inorgánica (cenizas) y extracto libre de nitrógeno (carbohidratos solubles) del pasto Cuba 22 a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.

Hipótesis

La fertilización orgánica del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) incidirá sobre su composición química.

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Métodos Teóricos:

El histórico-lógico: A través de este método se fundamentó desde la teoría la composición química del pasto bajo la acción de niveles de lixiviado de humus de lombriz.

El analítico-sintético: Permitió un análisis de los referentes teóricos para analizar y sintetizar los resultados obtenidos y establecer conclusiones sobre la composición química del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz.

Métodos Empíricos:

Experimento. Se realizó un experimento para evaluar la composición química del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp*) a cinco niveles de lixiviado de humus de lombriz., en los predios de Agrodimeza, localizado en el Km 29 de la vía a Sto. Dgo – Chone, ubicada en la parroquia El Carmen del cantón El Carmen al Norte de la provincia de Manabí. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). El ensayo constó de cinco tratamientos con 4 repeticiones, dando un total de 20 parcelas de 6 m² por unidad experimental.

Del nivel estadístico-matemático. Para el análisis de los datos se realizará un ADEVA, se utilizará la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, en el Software InfoStat (Versión 2020).

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 *Pastos de corte*

En el manejo intensivo del ganado bovino las plantas forrajeras en la actualidad tienen una gran importancia como complemento al pastoreo. Estas permiten el incremento de la carga animal en momentos de sequía donde la calidad del pasto disminuye y a la vez es escaso. Los forrajes de corte por sus características morfológicas y fisiológicas se adaptan muy bien a las condiciones edafoclimáticas, por lo que se hace necesario estudiarlas en cada una de las regiones donde se introducen (Luna *et al.*, 2015).

Los pastos de corte, implica realizar un uso intensivo del mismo, minimizando el desperdicio de forraje, ya que no se presenta se el pisoteo, el gasto de energía durante el pastoreo se evita de alguna forma, se disminuye la selectividad por parte del animal que por lo general deja un considerable residuo en los potreros (González, 2019).

Los pastos gramíneos son la base fundamental de todo programa de alimentación en ganadería de trópico, puesto que proveen al animal de nutrientes como carbohidratos, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas. Es pues un alimento muy completo, pero al mismo tiempo el más económico de toda la dieta para un bovino. Por su parte, los forrajes son también una fuente de este tipo de nutrientes, pero en una forma más concentrada, de menor productividad y por tanto de mayor costo que los pastos, aunque igualmente económicos si se compara con alimentos procesados (Rua, 2008).

1.1.1 **Tipos de pastos.**

Los pastos de corte para las regiones de trópico se comercializan indiscriminadamente con los siguientes nombres: Elefante, Sorgo o Mijo, Mijo Perla, Pampa Verde, Indú o Camerún, King

grass, Imperial, Morado, Taiwan, Hawaii, Gramalote, Maralfalfa, Brasil o brasileiro y Cuba 22 (Rua, 2008).

Saber manejar los pastos y los forrajes en el momento correcto, tiene que ser una prioridad que debe cumplirse con mucha disciplina por parte de los ganaderos para elevar sus producciones. Sí tienen un correcto conocimiento sobre este sistema de manejo realizarán un empleo eficaz de estos en la producción animal (Santana *et al.*, 2019)

1.1.2 Pasto Cuba 22.

En Cuba las investigaciones relacionadas con el género *Pennisetum* sp. han dado origen a diversos clones. Las especies forrajeras que se han utilizado son *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum glaucum*. Estas especies son muy prometedoras y son capaces de intercambiar alelos entre sí, lo cual ha propiciado la obtención de híbridos de un elevado valor genético. Estas investigaciones iniciaron en 1974 a partir de la introducción de *P. purpureum* En el territorio cubano (Pineda, 2017).

Como primer resultado se obtuvieron los clones Cuba CT-115 y Cuba CT-169 (Pineda, 2017). Clavijo (2016) y Martínez (2017) aseguran que el clon Cuba CT-169 se empleó como progenitor masculino y fue cruzado con *Pennisetum glaucum* conocido por mijo perla y se generó el híbrido Cuba OM-22. La técnica empleada fue el cruzamiento dirigido de forma manual de la cual se obtuvieron 340 ejemplares y de estos se seleccionó uno el Cuba OM-22. Este híbrido se caracteriza por una mayor producción de hojas, un 10 % mayor que el King Grass y otros híbridos.

Cuba 22 es una planta de exuberante crecimiento, tallos y hojas completamente lisos, no contiene pubescencia, ni vellosidades, no causa irritación ni prurito a operarios y animales. Su crecimiento es erecto en forma de macollas, pero su follaje se dobla desde edades muy tempranas debido a su abundante biomasa y alcanza una talla de 1,5 a 1,8 metros de altura. Produce un

abundante follaje desde su base y presenta tallos gruesos con muy buena digestibilidad, contiene hojas muy anchas y al mes de sembrada ya brota con 8 a 10 hijos.

La principal propiedad de este pasto es la alta proporción de follaje su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasado entre 70 y 180 toneladas de forraje fresco por hectárea, rango que varía según la región y época del año. Produce elevados contenidos en proteína y azúcares. Para su desarrollo requiere suelos drenados ácidos y neutros una de las características más importantes que posee es que soporta períodos de sequía prolongados por la profundidad de sus raíces, soporta asociaciones con Leguminosas y forrajeras arbóreas (Clavijo, 2016).

Calvillo (2018) considera que el pasto Cuba OM-22 puede ser el sustituto del maíz al preparar los ensilados, por la gran cantidad de biomasa que produce. Este es un pasto que puede ser usado en sistemas de corte, tanto para el suministro verde como para el ensilaje. Su uso permite incrementar la producción de leche y obtener grandes ganancias.

Martínez y González (2018) enfatizan en que es un forraje de excelencia, se caracteriza por la rapidez en su crecimiento y en la emisión de nuevos tallos. Maldonado *et al.* (2019) concluyen que: “El rendimiento total y componente hoja y tallo, altura de la planta, radiación interceptada, y peso por tallo del pasto Cuba OM-22, están relacionadas de manera positiva con el incremento en la edad de la planta. La relación hoja:tallo disminuye conforme aumenta la edad de la planta y la población de tallos fue variable dependiendo el estadio”. Además, consideran que el pasto debe ser cortado a los 70 días aproximadamente ya que en este momento posee una gran altura y la radiación interceptada en el 95%.

1.1.2.1 Ventajas y desventajas del pasto Cuba 22

Es un forraje de una elevada producción de biomasa, de alto valor nutritivo, con un buen manejo alcanza hasta 17 % de proteína con fertilizantes. Tiene una digestibilidad adecuada, resistencia a la sequía. Mantiene gran cantidad de follaje en las dos épocas del año, de gran contenido de carbohidratos solubles y no posee pelos, lo cual lo convierte en un alimento bien apetecible para el ganado (Morocho, 2020).

Caballero (2013) asegura que una desventaja que tiene este pasto es que después de varios cortes sucesivos necesita de la fertilización. Además, en período de sequía necesita de la aplicación de riego, el cual tampoco puede ser excesivo debido a que resiste al encharcamiento hasta cierto punto. en la siembra es necesario que las estacas sean de tallos jóvenes, que exista humedad en el suelo y se debe realizar un tapado correcto de la estaca para elevar el porcentaje de germinación.

Este híbrido puede ser sembrado en altitud de superiores a los 1800 m sobre el nivel del mar, pero en estas zonas secretar da el crecimiento y su productividad es baja. un desarrollo adecuado de este se obtiene por debajo de 1500 m de altitud y a una temperatura de 25 °C. un aspecto ventajoso es que se puede sembrar en regiones tropicales y subtropicales (Suárez, 2016)

1.2 Composición química

1.2.1 Proteína Bruta (%).

Su contenido de proteínas rebasa el 14%, palatable es sabroso al extremo y rico en fibra, minerales, aminoácidos y vitaminas. Sembrado y cosechado en asociación con leucaena para ensilaje, la leucaena con 24% más de proteína, se convierte en el forraje perfecto para sus ganados (Moreno, 2019).

Es un forraje muy digestible y sabroso, con alto contenido de proteína que puede estar entre 15 y 20 %; su establecimiento se puede conseguir de los 85 a los 100 días para realizar su primer corte (Agronet, 2020)

1.2.2 Fibra Cruda (%).

En los cortes a los 45 días el de mayor porcentaje de contenido de proteína cruda 20,31 %, seguido de 18,99%, en el corte a los 60 días. Por otro lado, el corte del pasto Cuba-22 a los 90 días, tuvo el mayor contenido de fibra 37,92 %; frente al 34,77% y 32,19 %, alcanzado en los cortes a los 60 y 45 días respectivamente (Barén *et al.*, 2017).

1.2.3 Materia inorgánica, cenizas (%).

Señala que el contenido de cenizas o minerales encontrados en los pastos son indispensables en el desarrollo de la vida. Puesto que estos cumplen funciones fundamentales para el proceso de metabolismo de los nutrientes y formar la materia orgánica en los vegetales, los pastos mientras más adultos son, estos poseen más cantidad de cenizas, así las gramíneas a los 60 días de esa edad poseen alrededor de 8 % de cenizas (Guaicha, 2015).

1.2.4 Extracto etéreo, grasas (%).

Los manifiesta que los organismos vivos poseen también grasa, aunque cada especie en un porcentaje diferente, de esta manera las gramíneas poseen en forma general 1.3 % de grasa, las mismas que sirve como una capa protectora y evitar que el tejido orgánico se disuelva con la presencia del agua. Este compuesto en la alimentación animal sirve como fuente de energía, además en la estructura de la célula animal sirve como aislante para evitar se disuelva únicamente con el agua. (Guaicha, 2015).

1.2.5 Extracto libre de Nitrógeno, Carbohidratos solubles (%).

En términos generales para gramíneas, se ha establecido un nivel mínimo de 12% de carbohidratos solubles en la materia seca para que se lleve a cabo el proceso de fermentación, alcanzando por las plantas forrajes alrededor del inicio de la floración. Los principales son glucosa, fructuosa, sacarosa y en las gramíneas (Jiménez *et al.*, s.f.).

1.3 Fertilización

La fertilización es una labor cultural necesaria que consiste en suministrar al suelo nutrientes que están en déficit, a partir de una gran diversidad de materiales. Las plantas como es el caso de los pastos extraen gran cantidad de nutrientes que emplean en su desarrollo. Por consiguiente, el suelo se va deteriorando debido a esa extracción y si necesita que se incorporen. dentro de los tipos de fertilización se encuentra la orgánica, la mineral y los abonos verdes (Rodríguez *et al.*, 2016)

“Se recomienda utilizar fertilizante nitrogenado, a razón de 150 kg N ha⁻¹ corte⁻¹, con cortes de 56 días en el pasto Cuba OM-22, en condiciones similares a las de este ensayo. El nitrógeno debe fraccionarse en tres dosis de 50 kg N ha⁻¹, a los 5, 10 y 15 días luego del corte” (Cerdas *et al.*, 2021)

El proceso de absorción de nutrientes en fertilización foliar y su uso por la planta incluye los procesos de adsorción en las hojas, penetración en la cutícula, absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados por la planta (Intagri, 2021).

“Los forrajes, presenta una gran variabilidad de su demanda nutricional, que depende de tres factores: la capacidad para extraer nutrientes del suelo, el requerimiento interno de la planta y el potencial de producción de la especie. Por lo que el rendimiento de forraje es el factor que

controla la extracción y consumo de nutrientes y la práctica de fertilización adquiere mayor significado...” (Cerdas *et al.*, 2021)

1.3.1 Lixiviado de humus de lombriz

Las lombrices normalmente profundizan en el sustrato buscando alimento, pero no lo hacen más allá de 40 cm, por lo que la cama debe tener una profundidad de 50-60 cm y 1 m de ancho, siendo el largo en función del área disponible en la finca. La cama debe estar protegida de la lluvia, la luz del sol y temperaturas extremas en tiempos de heladas o invierno (Román *et al.*, 2013).

Los bio fertilizantes como es el caso del humus de lombriz brindan nutrientes a las plantas, pero las cantidades a aplicar están directamente en correlación con las necesidades nutricionales de cada cultivo. Una de las ventajas que posee estos tipos de biofertilizante es que pueden ser aplicados directamente o en el riego, otra ventaja es que la forma de elaborarlos puede cambiar de acuerdo a la disponibilidad de materiales locales (Restrepo y Hensel, 2009)

1.3.1 Proteína de pasto de corte del Cuba 22

Es un forraje muy digestible y apetitoso, con alto contenido de proteína que puede estar entre 15 y 20 %; su establecimiento se puede conseguir de los 85 a los 100 días para realizar su primer corte. (Ortega, 2020)

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 *Localización del Experimento*

La investigación se realizó, en los predios de Agrodimeza, del Ing. Diego Mendoza, localizado en el Km 29 de la vía a Sto. Dgo – Chone, ubicada en la parroquia El Carmen del cantón El Carmen al Norte de la provincia de Manabí.

2.2 *Características Agrometeorológicas:*

El cantón El Carmen se caracteriza por:

Tabla 1. Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Rango Altitudinal	260 msnm
Temperatura	25,6 °C
Humedad relativa	85,6 %
Heliófila	884 - 1.320 horas luz/año
Drenaje	Natural
Clasificación bioclimática	Trópico húmedo
Precipitación anual	2815 mm
Evaporación anual	1064,3

(INAMHI, 2019)

2.3 *Unidad Experimental*

La unidad experimental estuvo conformada por 20 parcelas de 6 m².

2.4 *Tratamientos y diseño experimental*

2.4.1 **Tratamientos.**

Tabla 2. Tratamientos

Tratamientos	Descripción
--------------	-------------

1	Lixiviado de humus de lombriz 2 Lha ⁻¹
2	Lixiviado de humus de lombriz 4 Lha ⁻¹
3	Lixiviado de humus de lombriz 6 Lha ⁻¹
4	Lixiviado de humus de lombriz 8 Lha ⁻¹
5	Lixiviado de humus de lombriz 10 Lha ⁻¹

2.5 Variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variables	Conceptualización	Operacionalización
		LHL 2 Lha ⁻¹
VI:		LHL 4 Lha ⁻¹
Lixiviado de humus de lombriz	Diferentes concentraciones de lixiviado	LHL 6 Lha ⁻¹
		LHL 8 Lha ⁻¹
		LHL 10 Lha ⁻¹
		Proteína Bruta (%)
		Fibra Cruda (%)
VD:		Materia inorgánica, cenizas (%)
Composición química	Características químicas de un alimento	Extracto etéreo, grasas (%)
		Extracto libre de Nitrógeno, Carbohidratos solubles (%)

Nota: LHL: Lixiviado de humus de lombriz

2.6 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). El ensayo constará de cinco tratamientos con cuatro repeticiones.

2.6.1 Esquema ADEVA.

Tabla 4. ADEVA

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	15
Total	19

2.7 Manejo del Ensayo

2.7.1 Materiales.

2.7.1.1 Materiales de campo.

- Machete
- Balanza
- Fundas plásticas
- Marcadores
- Pasto Cuba 22
- Lixiviado

Tabla 5. Composición química del lixiviado de humus de lombriz

Compuesto	Contenido
pH	6.5
% M.O	45
% N2	1.5
% P2O5	0.8
% K2O	1.1
Relación C/N	8.0
Bacterias benéficas	10.76-10.82 UFC

Hongos benéficos	10.36-10.42 UFC
Actinomicetos	10.69-10.74 UFC
% Nitrógeno total	2.1
Contenido energético	0.670 Kcal/100g
% proteína	7.37
Densidad	1.0496 Kg/l

2.7.1.2 Materiales y equipos de laboratorio.

- Desecador
- Espátulas
- Pinza de mango largo
- Guantes de uso industrial y de asbesto
- Estufa para secado a 100°C
- Papel
- Cinta rotuladora

2.7.1.3 Materiales de oficina.

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Impresora

2.7.2 Procedimiento del ensayo.

Preparación del área. Se inició con el control de malezas y después se surcó, se utilizó labranza mínima para evitar daños tanto a la estructura como a la biodiversidad microbiana del suelo.

Limpieza del terreno. Se realizó de forma mecánica, se utilizó chapeadora y machete

Medición del terreno y parcelas. Se midió el terreno mediante el método de medición de Pitágoras. Las parcelas tuvieron una medida de 2 x 3 m (6 m²) cada una, en total fueron 20 parcelas.

Siembra. Se realizó la siembra en surco. Los surcos tuvieron una profundidad de 20cm, con una separación de 1m entre sí; las semillas se colocaron en forma horizontal continua en el surco. El material vegetativo que se utilizó estaba maduro y provenía de plantaciones sanas.

Control de maleza. Se realizó de forma manual con azadón y machete cada 15 días.

Fertilización. Se utilizó fertilizante orgánico, humus de lombriz, que fue aplicado por vía foliar a los 20 días después del corte de igualación

Toma de muestras. Con la finalidad de determinar la composición química, se cortó el pasto a 20 cm del suelo, de toda la unidad experimental. Este procedimiento se realizó en cada uno de los tratamientos.

2.7.3 Determinación de las Variables.

La composición química de los diferentes tratamientos se determinó por análisis de laboratorio (AGROLAB):

Proteína Bruta (PB). Nivel de proteína, expresada nitrógeno total de la muestra.

Extracto Etéreo (EE). Contenido de fibra en la muestra

Cenizas. Contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra, permitió calcular el contenido de materia orgánica (MO).

$$\% \text{ MO} = \% \text{ MS} - \% \text{ de cenizas}$$

Fibra Cruda (FC). Contenido de fibra presente en la muestra.

Extracto Libre de Nitrógeno (ELNN). Compuestos solubles no nitrogenados

2.8 *Método Matemático- Estadísticos*

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). El ensayo constó de cinco tratamientos con cuatro repeticiones, dando un total de 20 parcelas de 6 m² por unidad experimental.

Para el análisis de los datos se realizó un ADEVA, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, en el Software InfoStat (Versión 2020).

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de los resultados

En la Tabla 5 se plasman los resultados obtenidos al determinar la proteína cruda, es manifiesta la influencia del empleo de lixiviado de humus de lombriz en la acumulación de proteína bruta en el follaje del pasto Cuba OM-22. Los valores de proteína bruta oscilaron entre 12,7 % cuando se utilizaron 2 Lha⁻¹ y 14,98 % con 8 Lha⁻¹ del lixiviado.

En estudios similares, pero mediante el empleo de dosis crecientes de nitrógeno entre 50 y 200 kg N ha⁻¹, Cerdas *et al.* (2021) encontraron una respuesta positiva en la acumulación de proteína bruta con valores entre 6,9 y 13,0 %. Por su parte, Martínez y González (2017) registraron valores entre 8,36 y 11,35 %.

Tabla 6. Análisis de los resultados composición química del pasto Cuba 22 (*Pennisetum sp.*)

L/ha	Proteína Bruta (%)	Extracto etéreo (% Grasa)	Cenizas (%)	Fibra cruda (%)	ELNN (%)
2	12,7 c	2,96 c	16,25 b	29,86 b	38,23 a
4	13,6 b	3,18 b	17,31 a	31,6 ab	34,31 c
6	14,52 a	3,21 b	16,17 b	30,4 b	35,7 b
8	14,98 a	2,99 c	15,99 b	35,90 a	33,14 d
10	14,27 ab	3,30 a	15,46 c	32,60 ab	34,37 c
CV	1,88	0,54	0,63	4,76	0,53

Letras distintas indican diferencias significativas(p≤0,05)

Leija *et al.* (2018) obtuvieron a los 30 días un valor máximo de 6,9 % y sostienen que es importante tener en cuenta la edad del pasto, ya que en la medida que se incrementa la producción de materia seca disminuyen los niveles de proteínas. En un corte a los 120 días encontraron solo 3,9 5 de proteínas.

Mejía y Mejía (2007) señalan que en la nutrición de los bovinos a parte de la importancia que tienen la energía, también el nivel y calidad de la proteína es vital en la respuesta productiva de los animales. De esta manera se incrementan las utilidades en el manejo y producción del ganado.

La variable extracto etéreo tuvo su mayor registro 3,30 % con la dosis más elevada de lixiviado de humus de lombriz 10 Lha⁻¹. Estos resultados coinciden con los reportados por Beltrán (2019) para el pasto Cuba OM-22 quién obtuvo porcentajes de 1,63 ± 0,79.

Luna *et al.* (2015) plantean que, en los pastos el extracto etéreo es un parámetro fundamental en la nutrición del ganado bovino. En los Pennisetum las distintas edades de corte influyen en su contenido, con mayor incidencia a los 60 días de rebrote.

Morocho (2020) al evaluar el potencial forrajero y la composición nutricional del pasto Cuba OM-22 registró 2,84 % de extracto etéreo en cortes de 30 días y de 1,99 y 2,00 % en cortes a los 45 y 60 días, respectivamente.

Barén *et al.* (2017) reportan en el clon Cuba OM-22 a los 45 y 60 días de corte un contenido de grasa del 2,98% y 3,08%, respectivamente. Al respecto, Guaicha (2015) considera que este bajo contenido de grasa en el pasto está relacionado con la energía que no es suficiente para almacenar mayor cantidad de extracto etéreo.

En el análisis del contenido de materia inorgánica no se presenta una correlación con el incremento de la dosis de lixiviado de humus de lombriz. El tratamiento donde se empleó 4 Lha⁻¹ se obtuvo un valor de 17,31 % con diferencias significativas con el resto de los tratamientos, para un nivel de significación de $p \leq 0,05$. El valor más bajo (15,46 %) se obtuvo a la dosis de 10 Lha⁻¹.

Beltrán (2019) evaluó la calidad nutricional del ensilaje de plantas forrajeras, para el caso del pasto Cuba OM-22 cuando fue ensilado las cenizas eran del $12,37 \pm 2,75$ % y en el análisis bromatológico del forraje registró 19,42 % de cenizas.

El contenido de ceniza o fracción mineral en el pasto Cuba OM-22, disminuye con la edad de corte. Esto fue observado por Morocho (2020) los mayores resultados se obtuvieron a los 30 y 45 días de rebrote con el 19,04 % y 18,25 % de cenizas respectivamente y un contenido inferior de cenizas a los 60 días con el 16,19 %.

Las variaciones en el contenido de fibra con los diferentes tratamientos son mínimas, no se observa una tendencia a incrementar o disminuir de acuerdo el nivel de lixiviado de humus de lombriz empleado (Tabla 5). Se encontraron valores entre 35,90 y 29,86 %, Barén *et al.* (2017) analizaron contenidos de fibra de hasta 34,77 %.

Este parámetro debe ser observado adecuadamente en el pasto, ya que está muy relacionada con la calidad nutricional del pasto. En la medida que es menor el contenido de fibra se incrementa la digestibilidad. En esta situación puede incidir el incremento de los tallos, el envejecimiento del follaje y junto con ellos el aumento de carbohidratos que forman parte de las estructuras y un descenso de la fracción inorgánica (Beltrán, 2012)

El extracto libre de nitrógeno tuvo su mayor acumulación cuando se aplicó lixiviado de humus de lombriz 2 Lha^{-1} con un 38,23 %, se presentaron diferencias significativas con el resto de los tratamientos para un nivel de significación de $p \leq 0,05$. Esta fracción se correlaciona negativamente con el contenido de proteína bruta (Tabla 5.). Esta fracción está constituida fundamentalmente por carbohidratos digeribles, vitaminas y otros compuestos orgánicos solubles no nitrogenados

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES

- El lixiviado de humus de lombriz influyó en la acumulación de proteína bruta en el follaje del pasto Cuba OM-22. Los mejores resultados se encontraron a las dosis de 6 y 8 L/ha.

- Las variaciones en el contenido de fibra y de materia inorgánica con los diferentes tratamientos son mínimas, no se observa una tendencia a incrementar o disminuir de acuerdo el nivel de lixiviado de humus de lombriz empleado.

- El extracto etéreo tuvo su mayor registro 3,30 % con la dosis más elevada de lixiviado de humus de lombriz 10 L/ha⁻¹.

- El extracto libre de nitrógeno tuvo su mayor acumulación cuando se aplicó lixiviado de humus de lombriz 2 L/ha⁻¹ con un 38,23 %.

CAPÍTULO V

5 RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos permiten recomendar: continuar profundizando en el estudio de este tipo de fertilización para proponerlo como alternativa en la producción del pasto Cuba OM-22.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Agro J del Norte (2017). Cuba 22. Qué es el pasto de corte Cuba 22
<https://agrojdelnorte.com/semillas/que-es-el-pasto-de-corte-cuba-22/>
- Agronet (2020). Cuba 22, un pasto recomendado para lechería y doble propósito. Agronet.
<https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Cuba-22,-un-pasto-recomendado-para-lecher%C3%ADa-y-doble-prop%C3%B3sito.aspx>
- Barén P., J. R., Centeno V., L. A., Cedeño D., J. J. (2017). Valores nutritivos del pasto cuba om-22 (*Pennisetum purpureum* x *pennusetum glaucum*), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle de del Río Carrizal. Manabí. <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/ir:42000-649>
- Beltrán Ch., X. M. (2012). Evaluación de tres abonos orgánicos aplicados en dos tiempos post corte en la producción de maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2227>
- Restrepo R., J., Hensel, J. (2009). Manual práctico de Agricultura orgánica y panes de piedra. Primera Edición. Colombia. 316p.
- Santana, A. A., Cheng, L., Verdecia, D. M., Ramírez, J. L., López, S., Cisneros, M. V., Rugoho, H., Maxwell, T. M. R., Al-Marashdeh, O. (2019). Effect of a mixed silage of king grass (*Cenchrus purpureus*) and forage legumes (*Leucaena leucocephala* or *Gliricidia sepium*) on sheep intake, digestibility and nitrogen balance. *Animal Production Science*. <https://doi.org/10.1071/AN18559>
- Beltrán M., Y. (2019). Estudio Integral de la Producción y calidad nutricional de Ensilaje de plantas Forrajeras cultivadas en la Finca Villa María en el Municipio de Fusagasugá, Cundinamarca. Tesis de Grado. Universidad Cundinamarca, Colombia. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1821/Estudio%20In>

tegral%20de%20la%20Producci%C3%B3n%20y%20calidad%20nutricional%20de%20Ensilajes%20de%20Plantas%20Forrajeras....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Caballero G., A. (2013). Caracterización productiva de cinco accesiones de *Pennisetum purpureum* Schum. [en línea]. Tesis de Maestría. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas, Cuba. <http://docplayer.es/87517745-Caracterizacion-productiva-de-cinco-accesiones-de-pennisetum-purpureum-schum.html>

Cerdas R., R., Villalobos, E. V., Rojas, J. C. (2021). Productividad del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) con distintas dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, 22(45), 136-161. <https://doi.org/10.15517/isucr.v22i45.47069>

Clavijo C., O. (2016). Manual del forraje *Pennisetum* sp. Cuba OM 22 (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*). La plata Huila, Colombia. ISBN: 978-958-15-0252-3. https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3592/manual_produccion_forraje.pdf;jsessionid=AD2A378B5A9E64227DF250DA5DE0468B?sequence=1

González, K. (2019). Pasto de corte en los sistemas intensivos. *Zootecnia y veterinaria es mi pasión*. <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/tipos-de-pastos/pastos-de-corte-en-los-sistemas-intensivos/>

Guaicha S., M. A. (2015). Evaluación de diez pastos introducidos en la amazonia ecuatoriana a diferentes edades de cortes en el centro de investigación CIPCA. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5239>

Intagri (2021). La absorción de nutrientes en fertilización foliar. Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/la-absorcion-de-nutrientes-a-traves-de-la-fertilizacion-foliar>

- Jiménez M., F. A., Rodríguez M., R. A., Gonzáles O., R. (s.f.). Conservación de forrajes para mejorar la producción del ganado. Estado de Puebla. <http://www.jimenezmerino.com.mx/libros/conservaciondeforrajes.pdf>
- Leija A., L., Horak L., J. L., Velasco C., R., Wild S., C. E. (). Producción de materia seca y valor nutritivo del pasto om-22 en cuatro edades de corte en periodo lluvioso. *Transversalidad Científica y Tecnológica*, 2(1), 102-105. <https://atictac.org.mx/pdf/Revista%20Num%201%20Vol%202%20ene-jun%202018.pdf#page=110>
- Maldonado P., M. de los Á., Rojas G., A. R., Sánchez S., P., Bottini L., M. B., Torres S., N., Ventura R., J., Joaquín C., S., Luna G., M. J. (2019). Análisis de crecimiento del pasto Cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*) en el trópico seco. *Agro Productividad*, 12(8). <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1445>
- Martínez Z., R. O. (2017). Características de las variedades de *Pennisetum purpureum* Cuba CT-115, Cuba OM-22 y Cuba CT-169. II Congreso Nacional Forrajero y Jornada de Investigación 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=WEp4UydfdPk>
- Martínez Z., R. O. y González C. (2017) Evaluación de variedades e híbridos de hierba elefante *Pennisetum purpureum* y *Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum* para la producción de forraje. *Cuban J. Agric. Sci.* 51(4),477-487. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802017000400477&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Mejía Haro, José, Mejía Haro, Ignacio (2007). Nutrición Proteica de Bovinos Productores de Carne en Pastoreo. *Acta Universitaria*, 17(2), 45-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41617206>

- Moreno, F. (2019). Semilla cuba 22 venta de pasto forrajero. Semilla pasto de corte, pág. 1.
<https://proagromexico.com/semilla-cuba-22-venta-de-pasto-forrajero/>
- Morocho G., G. A. (2020). Evaluación del potencial forrajero y composición nutricional del pasto híbrido cuba OM-22 (*Pennisetum purpureum* Schumach x *Pennisetum glaucum* L.) a tres edades de corte. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador.
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14233>
- Pineda M., O. (2017). *El clon forrajero cubano OM-22* [blog]. Guatemala.
<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/clon-forrajero-cubano-22-t40140.htm>
- Rodríguez, A., Acosta, Y., Rivera, V., y Randel, P. (2016). Effect of a microbial inoculant on fermentation characteristics, aerobic stability, intake, and digestibility of corn silage by rams. *Rev Colom Cienc Pecua*, 29 (2), 108-118.
- Román, P., Martínez, M. M., Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. FAO.
<http://www.fao.org/3/i3388s/i3388s.pdf>
- Rua F., M. (2008). Pastos de corte para el trópico. Engormix. Colombia. Obtenido de
<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastos-corte-tropico-t27580>.
- Suárez R., C. A. (2016). Evaluación agronómica y nutricional del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a partir de diferentes biofertilizantes en la finca los Robles de la Fundación Universitaria de Popayán. Tesis de Maestría. Universidad De Manizales, Cauca, Colombia.
<http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2577>
- Vivas C, L. E., Navas R., R. I., Escobar G., R. A., Ron, J. De J. (2019). Evaluación de cuatro genotipos de pasto elefante en Calabozo estado Guárico, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 7(1), 44-53.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592019000100005&lng=es&tlng=es.

7 ANEXOS.

Anexo 1. Proteína bruta

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9,48	6	1,58	22,89	0,0001
DOSIS	9,45	4	2,36	34,2	<0,0001 **
REPET	0,03	2	0,02	0,25	0,7823
Error	0,55	8	0,07		
Total	10,04	14			
CV			1,88		

Anexo 2. Extracto etéreo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,26	6	0,04	151,25	<0,0001
DOSIS	0,26	4	0,07	226,45	<0,0001 **
REPET	0	2	0	0,86	0,4606
Error	0	8	0		
Total	0,26	14			
CV			1,88		

Anexo 3. Materia inorgánica, cenizas

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5,46	6	0,91	87,52	<0,0001
DOSIS	5,46	4	1,36	131,18	<0,0001 **
REPET	0	2	0	0,18	0,8375
Error	0,08	8	0,01		
Total	5,55	14			
CV				0,63	

Anexo 4. Fibra bruta

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	75,4	6	12,57	5,4	0,0164
DOSIS	68,48	4	17,12	7,36	0,0087 **
REPET	6,93	2	3,46	1,49	0,2822
Error	18,62	8	2,33		
Total	94,02	14			
CV				4,76	

Anexo 5. Extracto libre de nitrógeno

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	45,54	6	7,59	218,02	<0,0001
DOSIS	45,48	4	11,37	326,62	<0,0001 **
REPET	0,06	2	0,03	0,83	0,4706
Error	0,28	8	0,03		
Total	45,82	14			
CV				0,53	

Anexo 6. Delimitación del terreno



Anexo 7. Medición de las parcelas



Anexo 8. Siembra del pasto Cuba 22



Anexo 9. Establecimiento del pasto Cuba 22



Anexo 10. Limpieza



Anexo 11. Altura del pasto Cuba 22



Anexo 12. Corte de igualación



Anexo 13. Fertilización del lixiviado humus de lombriz



Anexo 14. Toma de muestra para el laboratorio

